

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-211254

(43)公開日 平成5年(1993)8月20日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 23/34

識別記号

庁内整理番号

**A 7220-4M**

F I

### 技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数14(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平4-88866

(22)出願日 平成4年(1992)4月9日

(31)優先権主張番号 07/682771

(32)優先日 1991年4月9日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 590002873

ディジタル イクイブメント コーポレイ  
ション

アメリカ合衆国 マサチューセッツ州

01754メイナード メイン ストリート  
146

(72)発明者 **ディブ ケラーマン**

アメリカ合衆国 マサチューセッツ州

01460 リトルトン ハートウエル アベ  
ニュー 162

(74)代理人 弁理士 杉村 曉秀 (外5名)

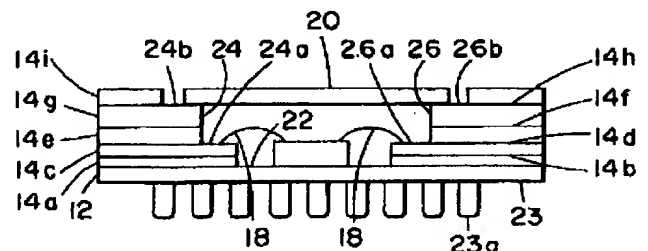
[最終頁に続く](#)

(54)【発明の名称】 ヒートシンク一体化半導体パッケージ

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 注入モールド窒化アルミニウムヒートシンクにより、半導体チップを熱発生源および熱消散手段間に熱関係を形成する一体化ヒートシンクに直接固着するようにしたヒートシンク一体化半導体パッケージを構成せんとするものである。

【構成】 ヒートシンク素子１２のプレーナ表面により半導体チップ１６と多重層ハウジング１４とを固着する基板を形成する。この多重層ハウジングは誘電体ガラスセラミック積層部と導電金属エッチング部との複数の層から形成する。この多重層ハウジングは、半導体チップが位置し、ヒートシンクに直接固着する凹み空所を形成するヒートシンク基板の頂部に形成する。半導体チップはワイヤボンディングまたはタブテープのような既知の電気接続法によってハウジングの金属エッチング部に固着する。カバープレートはこの空所上に装着する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ほぼ平坦な第1平坦面および熱発散手段が設けられた第2対向表面を有する剛固な注入モールド窒化アルミニウムヒートシンクと、このヒートシンクの第1表面に装着された少なくとも1つの半導体チップと、前記ヒートシンクの第1表面に固着され、前記半導体チップを囲み、導電性金属エッチングの埋設システムを有するハウジング手段と、前記半導体チップを前記導電性金属エッチングの埋設システムに接続する手段と、前記ハウジング手段に少なくとも部分的に外部接続され、前記導電性金属エッチングの埋設システムを外部プリント配線板に接続する手段と、前記ハウジング手段を封止する手段とを具えることを特徴とするヒートシンク一体化半導体パッケージ。

【請求項2】 全反射ハウジング手段は導電性金属エッチング部および半導体チップを囲む誘電体積層部の複数の交互の層を有する多重層構体と、前記ハウジングを封止するカバープレートとを具えることを特徴とする請求項1に記載のヒートシンク一体化半導体パッケージ。

【請求項3】 前記半導体チップを導電性金属エッチング部に接続する手段をワイヤボンディングとすることを特徴とする請求項1に記載のヒートシンク一体化半導体パッケージ。

【請求項4】 前記半導体チップを導電性金属エッチング部に接続する手段をタブテープとすることを特徴とする請求項1に記載のヒートシンク一体化半導体パッケージ。

【請求項5】 内側にほぼ平坦なプレーナ表面を有する凹み空所が形成された第1平坦面および熱発散手段が設けられた第2対向表面を有する剛固な注入モールド窒化アルミニウムヒートシンクと、このヒートシンクの前記凹み空所内において前記平坦面に装着された少なくとも1つの半導体チップと、前記凹み空所を封止する手段と、前記ヒートシンクの1つの外部電気接続部を形成する手段と、少なくとも1つの半導体チップを外部プリント配線板に接続する封止手段とを具えることを特徴とするヒートシンク一体化半導体パッケージ。

【請求項6】 前記外部電気接続部を形成する手段を、少なくとも1つの半導体チップに接着された内部リード部および前記ヒートシンクおよび前記封止手段の一方の外周を越えて延在する外部リード部を有するオートメーション化接着テープのテープ部分とすることを特徴とする請求項5に記載のヒートシンク一体化半導体パッケージ。

【請求項7】 ほぼ平坦な第1平坦面および熱発散手段が設けられた第2対向表面を有する剛固な注入モールド窒化アルミニウムヒートシンクと、このヒートシンクの第1表面に固着された多重層ハウジングとを具え、このハウジングは、前記ヒートシンクの第1表面に少なくとも1つの積重ね空所を形成する少なくとも1つの積重ね

2

開口手段を有するとともに前記ヒートシンクの第1表面に固着された誘電体ガラスセラミック積層部の第1層と、前記導電性金属エッチング部および前記誘電体ガラスセラミック積層部の複数の交互の層と、前記誘電体ガラスセラミック積層部の最終層とから構成し、前記複数の導電性金属エッチング部は少なくとも1つの接地層と、少なくとも1つの電力層と、少なくとも1つの信号層とを具え、前記複数の誘電体ガラスセラミック積層部は内側に選択された寸法の少なくとも1つの中央開口を打抜きにより形成するとともに内側に前記複数の導電性金属エッチング層の電氣的相互接続用経路の所定のシステムを打抜きにより形成し、さらに前記複数の誘電体ガラスセラミック積層部は前記導電性金属エッチング部の選択された端部を露出する少なくとも1つの空所の前記積重ね部を形成するように形状、寸法を決めて配列して棚部をカバープレートに接触せしめ、前記誘電体ガラスセラミック積層部の最終層は前記半導体パッケージをプリント配線板に相互接続するとともに前記経路を経て前記導電性金属エッチング部への電氣的相互接続を行う複数の外部金属接点パッドを有し、他に前記少なくとも1つの凹み空所内において前記ヒートシンクの第1表面に装着された少なくとも1つの半導体チップと、この少なくとも1つの半導体チップを前記露出金属エッチング部に接続する手段と、少なくとも1つの空所上に装着し且つ封止する少なくとも1つのカバープレートとを具えることを特徴とするヒートシンク一体化半導体パッケージ。

【請求項8】 少なくとも1つの半導体チップを前記露出金属エッチング部に接続する手段をワイヤボンディングとしたことを特徴とする請求項7に記載のヒートシンク一体化半導体パッケージ。

【請求項9】 少なくとも1つの半導体チップを前記露出金属エッチング部に接続する手段をタブテープとしたことを特徴とする請求項7に記載のヒートシンク一体化半導体パッケージ。

【請求項10】 前記複数の誘電体ガラスセラミック積層部は窒化アルミニウムの誘電体定数に一般に類似の誘電体定数を有する誘電体テープの有孔区分とすることを特徴とする請求項7に記載のヒートシンク一体化半導体パッケージ。

【請求項11】 前記複数の誘電体ガラスセラミック積層部はほぼ30%の窒化アルミニウム粒子およびほぼ70%のガラス粒子の均質混合物から形成するようにしたことを特徴とする請求項7に記載のヒートシンク一体化半導体パッケージ。

【請求項12】 前記パッケージはこれをランドグリッドアレイのプリント配線板に接続する手段により形成するようにしたことを特徴とする請求項7に記載のヒートシンク一体化半導体パッケージ。

【請求項13】 内側にほぼ平坦なプレーナ表面を有す

50

る少なくとも1つの凹み空所が形成された第1平坦面および熱発散手段が設けられた第2対向表面を有する剛固な注入モールド窒化アルミニウムヒートシンクと、このヒートシンクの少なくとも1つの前記凹み空所内において前記平坦面に装着された少なくとも1つの半導体チップと、前記パッケージをプリント配線板に接続する少なくとも1つの半導体チップに接続された複数の導電リード部を有するオートメーション化接着テープのテープ部分と、前記導電リード部上に封止され前記ヒートシンクの表面に固着された少なくとも1つのベースプレートとを具えることを特徴とするヒートシンク一体化半導体パッケージ。

【請求項14】 ヒートシンク一体化半導体パッケージを製造するに当たり、第1平坦面および熱発散手段が設けられた第2対向表面を有する注入モールド窒化アルミニウムヒートシンクを設け；少なくとも1つの接地層と、少なくとも1つの電力層と、少なくとも1つの信号層とを具える複数の導電性金属エッチング部を設け；少なくとも1つの中央開口およびこれに形成した経路の所定のシステムを有する複数の誘電体積層部を設け、前記複数の誘電体積層部は共に積層する際少なくとも1つの積重ね部を形成するように形状、寸法を決めて配列し；前記複数の誘電体積層部の1つを前記ヒートシンクの第1平坦面に積層し；前記積層部分の経路に前記導電性金属エッチング層の相互接続用導電金属で充填し；前記積重ね積層部に前記複数の金属エッチング層の1つをスクリーンプリントし；上記処理によって、前記金属エッチング層の選択端部を露出するとともにカバーの取付け用棚部を形成する内側に形成された少なくとも1つの積重ね空所と、さらに積層部の外部層とを有する多重層ハウジングを前記ヒートシンクの第1表面に形成するまで、前記積層、充填およびスクリーンプリントの工程を繰返し；半導体パッケージのプリント配線板への相互接続用金属接点パッドを設け；前記積層部の外部層に前記接点パッドをスクリーンプリントし；十分な温度および圧力の下で上記構体を焼成して前記ヒートシンクおよび前記積層部を共に接着し；少なくとも1つの半導体チップを設け；前記ハウジングの前記凹み空所内で前記ヒートシンクの第1表面に少なくとも1つの半導体チップを固着し；前記金属エッチング部の露出端部に少なくとも1つの半導体チップを接続する手段を用意し；この接続手段を用いて前記金属エッチング部の露出端部に少なくとも1つの半導体チップを接続し；少なくとも1つのカバープレートを用意し；前記ハウジングの凹み空所に前記カバープレートを装着し、このカバープレートを封止するようにしたことを特徴とするヒートシンク一体化半導体パッケージの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体チップ実装技術、

特に半導体チップパッケージの本体への直接ヒートシンク素子の集積化に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 実装は半導体チップの製造プロセスの最終工程の1つである。実装に当たり、製造された半導体チップを保護ハウジング内に装着する。現在では半導体チップ技術は半導体チップを実装する集積化関連技術よりも一層迅速に開発されている。新規、且つ小型で一層強力な半導体チップは伝統的な実装技術の可能性を越えて迅速に進展し、且つ従来の材料および現在用いられている設計は迅速に時代遅れとなっている。新規な半導体装置の実装は著しく多数の電気的な相互接続部を収容する新規な構成を必要とし、従って、寸法の縮小による制約を受け、且つ最も重要な指数的に増大する熱伝達を必要とする。更に小型の半導体パッケージからの適宜の伝達熱に必要なことは、新規な実装材料の開発および一層熱的に有効な構成の開発に著しい興味を示されるようになる。

【0003】 現在、半導体の実装には外部ヒートシンクを固着して半導体チップから熱を十分に伝達しない多くのチップパッケージの熱伝達特性を改善する技術が用いられている。しかし、新たな半導体チップの熱伝達の必要性が増大すると、外部ヒートシンクを追加することはもはや熱的には有効でなくなる。

【0004】 熱伝達技術では、熱伝達の最も重要な2つのモードは熱伝導および熱対流である。熱伝導は単一の固体媒体を経る、または1つの固体媒体から他の隣接固体媒体への熱伝達である。媒体を経る、または媒体間の熱伝達は温度微分、即ち、熱平衡に到達するまでの暖から冷への熱の流れに起因する。熱対流は暖かい固体媒体から一般に一定の温度にある冷たい周囲空気媒体への熱の伝達である。この場合の熱は暖かい固体媒体に隣接する空気が暖かくなることによって発生する暖かい空気流により対流する。これら両熱伝達モードは半導体パッケージの熱伝達特性を評価する最も重要なものである。

【0005】 半導体パッケージの熱消散特性は熱を流す必要のある熱伝達通路の回路網によって測定することができる。この熱は種々の熱通路を経て伝達し、周囲空気媒体にさらされているパッケージの外側表面に到達する。

【0006】 各実装材料はそれ自体の特定の熱特性を有している。これら特性の1つは熱伝導率として既知である。材料の熱伝導率によってこの材料を経てこれから伝達され得る熱の量を定める。金属のようなある材料は高い熱伝導率を有し、ゴムまたはガラスのような他の材料は低い熱伝導率を有する。低い熱伝導率を有する材料は熱絶縁体として知られている。製造を容易とするガラスまたはガラスセラミック複合体は熱消散を妨げる低い熱伝導率を有する。

【0007】 半導体パッケージの構成に依存し、パッケ

ージは数種類の材料で製造されるか、または熱を伝達して周囲空気媒体に到達せしめる必要のある熱伝導率を変化する多数の種々の材料によって製造する。電気抵抗と同様に、材料が満足する熱伝導率は互いに結合されるため、熱発生源と周囲空気媒体との間に材料が存在すればするほど、熱伝導が一層制限されるようになる。

【0008】半導体チップからの熱がパッケージの種々の材料を経て伝導され、パッケージの表面に到達すると、この熱は周囲空気媒体に対流させる必要がある。このプロセスには他の熱通路が含まれるようになる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、半導体パッケージの外部表面からの熱伝達は最大の熱発生区域に装着された特定の構成のヒートシンクを外部追加して通常のように処理する。かようにして通常低い熱伝導率を有するパッケージの表面から好適には高い熱伝導率を有するヒートシンク、従って大きな表面区域に熱を伝達し、その後周囲空気媒体に対流する。ヒートシンクの形状はパッケージからの熱対流が増大するような大きな表面区域を有するように構成する。半導体チップの熱発生が左程大きくなかった以前の出願では、外部ヒートシンクを追加することが良好に作用した。ヒートシンクをパッケージに外部的に接着することにより生じ得る追加の熱伝達は半導体チップにより発生した熱を伝達するだけで充分であった。

【0010】しかし、熱発生が新たな小型の半導体装置に指数関数的に増大するにつれて、外部的に装着したヒートシンクの有効性は減少する。パッケージおよびヒートシンクの熱通路は発生した熱をもはや好適に伝達し得ず、従って、半導体装置内に故障を生じ得るようになる。

【0011】多くの半導体パッケージに共通の主な熱伝達問題はパッケージの形状および半導体チップの装着箇所である。半導体チップを有利に位置決めすることにより幾つかの熱境界を除去し、熱伝達を増大する。半導体チップを通常アルミナセラミックのような内部基板に通常のように固着するため、半導体チップから発生した熱はこれがパッケージの外側表面に到達する前にこの基板を通過させる必要がある。従って基板および外部ヒートシンクの固着に用いられる接着材料によって、パッケージへの熱障壁を追加し、パッケージの最大熱伝達性を制限するようになる。

【0012】本発明の目的は半導体パッケージからの熱伝達に関連する実装問題を解決せんとするにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、ヒートシンクが半導体パッケージの大部分となる半導体パッケージを提供することができ、且つ、半導体パッケージおよび一体化ヒートシンク間の詳細な熱関係を提供することができる。

【0014】本発明において、注入モールド窒化アルミニウムヒートシンクによって、熱発生源および熱性能を改善するに重要な熱消散手段間の必要な熱接触を行う一体化ヒートシンクに半導体チップを直接固着する半導体パッケージの基板を形成する。

【0015】第1例では、ヒートシンク素子をほぼ平坦な第1プレーナ表面およびフィン、ポスト等のような熱消散手段を有する第2対向表面を有する一般に剛固なセラミック構体とする。半導体チップを位置させる積重ね空所を形成するヒートシンクの第1表面の頂部に中央積重ね開口を有する多重層ハウジングを形成する。半導体チップは窒化アルミニウムヒートシンクの第1表面に直接固着する。かように半導体チップをヒートシンクに直接固着することにより熱源および熱消散手段間に良好な熱関係を確立して熱伝達性を改良する。半導体チップを囲むハウジングは複数の導電性エッチング金属層および誘電体ガラスセラミック積層から形成する。これら積層によって半導体パッケージのエッチングされた金属層に対する絶縁を形成する。ガラスセラミック積層および窒化アルミニウム間を良好に接着するためには、かかる積層は窒化アルミニウムの熱膨張係数に等しい熱膨張係数を有するようにする必要がある。或は又、良好な接着を得るためにはかかる積層をガラス粒子および窒化アルミニウム粒子の均質混合物から形成する必要がある。空所の積重ねによって半導体チップからの電気接続手段をエッチングされた金属層の露出端部に固着するベースを提供するとともに半導体チップが位置する空所上にカバーを固着する棚部を提供する。

【0016】第2例では、ヒートシンク素子をほぼ平坦な第1プレーナ表面を有する一般に剛固なセラミック構体とする。ヒートシンクの第1表面には半導体チップを位置させるとともにヒートシンク直接固着する凹み空所を設ける。ヒートシンクへの直接固着を行うことによって熱源および熱消散手段間に良好な熱関係を確立して熱伝達性を良好に改良する。半導体チップは、外部に延在して半導体チップからプリント配線板への電気接続を行う複数の導電性リード部材を有するオートメーション化接着テープのテープ部分に固着する。次いでカバープレートをヒートシンクの空所上に固着する。

【0017】

【実施例】図1につき本発明ヒートシンク一体化半導体パッケージ10を示す。この半導体パッケージ10は注入モールド窒化アルミニウムヒートシンク12、多重層ハウジング構体14、半導体チップ16（図2に示す）、ワイヤボンディング18（図2に示す）およびカバープレート20を具える。

【0018】半導体パッケージの良好な材料を見いだす最近の開発において、最良の熱消散特性を有するセラミック材料は窒化アルミニウム（AlN）である。このAlNは多くの形状に注入モールドし得る剛固な誘電体セ

ラミック材料である。注入モールドによって多くの実装素子、特に、フィン、ポスト等のようなヒートシンク構体の熱消散素子を多用途に形成する。またAlNは他のセラミック材料に比べて優れた機械的強度を有する。AlNの熱伝導率は、半導体の実装に広く用いられる材料であるアルミナ（酸化アルミニウム）の $20\text{ W/mk}$ に対し $150\sim 230\text{ W/mk}$ の範囲にある。更にAlNはシリコンの熱膨張係数（ $3.0\text{ ppm/}^\circ\text{C}$ ）に匹敵し得る熱膨張係数（ $4.5\text{ ppm/}^\circ\text{C}$ ）を有する。加熱時にシリコン材料が離脱し始めることなく大きなシリコンチップを窒化アルミニウム基板に固着させるためには両立し得る熱膨張係数が必要である。

【0019】窒化アルミニウムの欠点は金属およびガラスへの湿潤性が乏しいことである。この乏しい湿潤性のため、パッケージへの一体化が困難となる。しかし、最近ガラスセラミック積層部またはテープをAlNに接着し得るとともにチップ実装へのAlNの一体化を行い得るようにした窒化アルミニウムに対しガラスセラミック積層部および同様のTCEを窒化アルミニウムに用いる幾つかのプロセスが開発されている。また、ガラスと混合されたある割合の窒化アルミニウム粒子を有するガラスセラミックテープを用いる他のプロセスも開発されている。

【0020】図2および3に示すように、AlNヒートシンク12はほぼ平坦な第1プレーナ表面22および熱消散手段23aが設けられた対向第2表面23を有する一般に剛固なセラミック構体である。この第1表面22は半導体チップ16の固着およびハウジング14の構成に対するほぼ平坦な基板である。

【0021】ハウジング14は内側に積重ね開口手段24を有する一般に剛固な多重層構体であり、ヒートシンク12の第1プレーナ表面22に固着して構成し、これによりハウジングの積重ね開口手段24によってヒートシンク12の第1プレーナ表面22に積重ね空所26を形成する。

【0022】このハウジング14は、ヒートシンク12の第1プレーナ表面22に固着された誘電体ガラスセラミック積層部14aと、導電性金属エッチング部14b、14d、14f並びに14hおよび誘電体ガラスセラミック積層部14c、14e並びに14gの複数の交互の層と、誘電体ガラスセラミック積層部14iの最終層とによって構成する。

【0023】複数の金属エッチング部14b、14d、14fおよび14hは少なくとも1つの電力層14b、少なくとも1つの接地層14hおよび少なくとも1つの信号層14dおよび14fを具える。エッチングされた金属層14b、14d、14fおよび14hはエッチングされた金属層間に交互に設けられた誘電体積層部14c、14eおよび14gの層によって互いに絶縁する。エッチングされた金属層14b、14d、14fおよび

14hは複数の誘電体積層部14c、14e、14gおよび14iの層に打抜きされた通路28の所定システムを経て互いに接続する。この通路28は誘電体積層部14c、14e、14gおよび14iの面に垂直に形成された小さな開口とし、これに導電性金属を充填する。この金属充填によってエッチングされた金属層14b、14d、14fおよび14hを3次元システムに相互接続する。

【0024】更に、複数の誘電体積層部14a、14c、14e、14gおよび14iには中央開口30を打抜きにより形成し、これによってこれら全ての誘電体積層部14a、14c、14e、14gおよび14iが互いに層状に構成されている場合に多重層ハウジング14の積重ね開口24を形成する。誘電体積層部14a、14c、14e、14gおよび14iの種々の層には打抜きにより種々の寸法の開口を設ける。誘電体積層部14a、14c、14e、14gおよび14iの中央開口30はハウジング14の開口24の積重ね部24aおよび24bを形成し得るように形状、寸法を定めて配列する。積重ね部24aによって積層部14cおよび14e間に層状に形成された金属エッチング部14dの選択端部を露出する。積重ね部24bによって積重ねられた開口24上にカバープレーナ20を固着し得る棚部を形成する。

【0025】ハウジング14の誘電体積層部14iの最終層にはその外側表面にパッケージ10をプリント配線板（図示せず）に電気的に相互接続する複数の金属接点パッド32を形成する。また、金属接点パッド32は誘電体積層部14iの最終層に附けた有孔通路28（図示せず）を経てエッチングされた金属層14b、14d、14fおよび14hに相互接続する。

【0026】半導体チップ16は絶縁第1プレーナ表面22に固着されたハウジング14により形成された積重ね空所26内でヒートシンク12の第1プレーナ表面22に装着する。半導体チップ16をヒートシンク12に直接固着することにより熱発生源および熱消散手段間に良好な熱関係を確立する。従って半導体チップ16から発生する熱はヒートシンク12に直接伝導され、ここで一層有効な熱伝導通路に対流し得るようになる。

【0027】金属ワイヤボンディング18によって積重ね空所26内でハウジング14のエッチングされた金属層14b、14d、14fおよび14hに電気的に相互接続する。ワイヤボンディング18の一端を半導体チップ16に接続し、その反対端を空所26の積重ね部26aに露出された金属エッチング部14dの選択端部に接続する。これらワイヤボンディングは半導体チップを金属エッチング部に接続するために用い得る幾つかの接続法のうちの1つである。他の既知の方法の1つはタブテープである。

【0028】カバープレート20はパッド10内で半導

体チップ16を完全に囲む積重ね空所26上に装着して封止する。

【0029】ヒートシンクの第1表面22上の多重層ハウジング14の構成は逐次テープ転送プロセスを含み、ここで複数の誘電体積層部14a, 14c, 14eおよび14gをヒートシンク12上に逐次積層し、次いで加圧下で焼成して構体を共に永久的に接着する。テープ転送プロセスの概略はヒューズ エアークラフト カンパニーの米国特許第4, 645, 552号明細書に記載されている。

【0030】ガラスセラミックテープおよび窒化アルミニウム間に良好な接着を得るために、前記積層部は窒化アルミニウムの熱膨張係数に等しい熱膨張係数を有するようにする必要がある。TECの整合を行うことにより加熱中シリコン材料が窒化アルミニウムから離脱し始めるのを防止する。

【0031】或は又、良好な接着を得るために、前記積層部はほぼ70%のガラス粒子および30%の窒化アルミニウム粒子の均質混合物から形成する必要がある。窒化アルミニウム粒子とガラスとの混合物は薄いガラス積層部の固着用の基板として窒化アルミニウムの湿潤性を改善することができる。

【0032】図2および3からも明かなように、テープ転送プロセスの用意中複数の誘電体積層部14a, 14c, 14e, 14gおよび14iを所望の寸法に予備形成し、これに所望の打抜き中央開口を形成する。これら複数の誘電体積層部14a, 14c, 14e, 14gおよび14iにも金属エッチング部14b, 14d, 14fおよび14hの相互接続用通路28の所定のシステムを打抜きにより形成する。

【0033】複数の誘電体積層部14a, 14c, 14e, 14gおよび14iの層と金属エッチング部14b, 14d, 14fおよび14hの交互のテープ転送プロセスを単純化するために、これら金属エッチング部14b, 14d, 14fおよび14hをあらかじめ選択された積層部14a, 14c, 14eおよび14g上にスクリーン印刷する。

【0034】金属化積層部はヒートシンクのプレーナ表面に所定の順序の圧力で逐次位置させて積層する。(図2には金属エッチング部14bおよび14hでスクリーン印刷された積層部14aおよび14gの層を示す。)金属化積層部の逐次層によって多重層ハウジング14を構成する。前述したように、積層部14a, 14c, 14e, 14gおよび14iの有孔開口30はハウジング14の開口24の積重ね部24aおよび24bを形成し得るように形状および寸法を決めて配列する。

【0035】ハウジング14の積層部14iの最外層にはその露出表面にパッケージ10をプリント配線板に電気的に相互接続する金属接点パッド32をスクリーン印刷する。次いでヒートシンク12およびハウジング14

を(焼結のための加圧として既知の)加圧下で焼結して2つの構体(ヒートシンクおよびハウジング)と個別の積層部とを互いに永久的に接着する。この場合焼結のための加圧によって積重ね空所26を有する単一のパッケージを形成する。かようにして形成した積重ね開口26にはその底部にヒートシンク12のプレーナ表面22が形成されるとともにその側部に幅広寸法の積重ね部26aおよび26bが形成されるようになる。

【0036】半導体チップ16は積重ね空所26の中央部内にヒートシンク12のプレーナ表面22に直接固着するとともに半導体チップ16をハウジング14内に埋設された金属エッチング部のシステムに接続する金属ワイヤボンディング18は積重ね空所26の積重ね部26aで半導体チップ16から金属エッチング部14dの露出端部に固着する。次いでカバープレート20を積重ね空所26上に装着し、封止してパッケージ10を完成する。多重層ハウジング14を形成する手順には多様性があり、その工程を変更させることができる。金属エッチング部14b, 14d, 14fおよび14hは積層前にプリント印刷する必要はなく、通路部28も充填する必要はない。これらの工程を予備工程として行うことにより層状化工程を簡単に統合することができる。

【0037】焼結中加圧を行うことなく、多重層ハウジング14を形成する他の方法では各積層部の積層後構体を逐次焼結する必要がある。このプロセスは加圧を行って各層を互いに接合する必要はない。

【0038】ヒートシンク一体化半導体パッケージ10は半導体チップの設計および一体化の種々の変形に用いるために多数の構成をとることができる。かかる構成にはランドグリッドアレイ、ピングリッドアレイおよび多重層チップパッケージ等が含まれるが、これに限定されるものではない。

【0039】ランドグリッドアレイパッケージに用いるためのヒートシンク一体化パッケージ10を構成するために、注入モールドヒートシンク12および誘電体積層部14a, 14c, 14e, 14gおよび14iには、パッケージを介挿部材を介してプリント配線板に固着する手段を設ける。ランドグリッドアレイ半導体パッケージをプリント配線板に固着する通常的手段は半導体パッケージおよびプリント配線板に穴をあけた孔に挿通され、半導体パッケージをプリント配線板にこれらの間に介在させた介挿部材とともに緊締する1組のボルトおよびナットを用いることである。

【0040】図4および5は、本発明を多重層パッケージ40に組込んだヒートシンク一体化半導体パッケージの変形例を示す。この多重層パッケージは、大型注入モールドヒートシンク42および1つ以上の中央開口を有する誘電体積層部14a', 14c', 14e', 14g'および14i'を設け、一連の空所26'を単一構造に形成し得るようにして製造する。これら空所26'

は積重ねてパネルを上述したように組立てる。

【0041】図6、7および8は本発明によるテープオートメテッドボンディング半導体パッケージ50の他の好適な例を示す。テープオートメテッドボンディング半導体パッケージの要旨は本出願人による米国特許第4,914,741号明細書に記載されている。本例では注入モールド窒化アルミニウムヒートシンク52、半導体チップ54、導電性リード部材58およびベースプレート60を有するテープオートメテッド接着テープ50を具えるヒートシンク一体化テープオートメテッドボンディング半導体パッケージ50を示す。

【0042】このヒートシンク52は第1プレーナ表面62および熱消散手段63aが設けられた対向表面63を有する一般に剛固な構体とする。この第1表面62には内側に設けられたプレーナ表面を有する凹み空所64を設ける。

【0043】半導体チップ54はヒートシンク52の凹み空所64内に装着する。

【0044】テープオートメテッド接着テープ56の断面部分には半導体チップ54に接続された複数の導電性リード部材58を設ける。このリード部材58は外方に延在させるとともにこれによって半導体チップ54をプリント配線板に接続する。

【0045】ベースプレート60は導電性リード部材58上に封止し、プレート表面63に固着し、これによりパネル50の外側に露出するテープオートメテッド接着テープ56の断面部の導電性リード部材58のみを残してパネル50を封着する。

【0046】上述したように、本発明は電力消費に関する現在の実装問題を解決せんとするものである。従って、表面素子を熱伝達関係で半導体パッケージに一体化することによって、ヒートシンクが実際のパッケージの一部分となり、もはやヒートシンクの外部追加を必要としない単一の完成パッケージを形成することができる。この一体化によって半導体パッケージの熱発生源と半導体パッケージの熱消散手段との間の熱関係を良好とし、優れた熱伝達をおこない得るようにする。この一体化によってパッケージの製造後外部ヒートシンクを固着する必要性を排除することによって製造を簡単化し、且つ熱伝達に対する幾つかの熱障壁を排除することにより優れた熱伝達を行い得るようにする。一体化の設計はコストおよびスペースを効率良くし、素子片の数および製造中のプロセス工程の数を減少し、優れた電力消散の可能性、良好な信頼性および製造の簡単化を行うことができる。

【0047】本発明は上述した例にのみ限定されるものではなく、要旨を変更しない範囲内で種々の変形または変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

\*【図1】本発明ヒートシンク一体化半導体パッケージの構成を示す斜視図である。

【図2】本発明ヒートシンク一体化半導体パッケージの個別の層または積層部を示す分解斜視図である。

【図3】本発明ヒートシンク一体化半導体パッケージの個別の素子および層状構体の形状を示す図1の3-3線上の断面図である。

【図4】多重半導体装置用の本発明ヒートシンク一体化半導体パッケージの構成を示す斜視図である。

10 【図5】多重半導体装置用の本発明ヒートシンク一体化半導体パッケージの内部構成を示す図4の5-5線上の断面図である。

【図6】本発明によるヒートシンク一体化オートメーション接着半導体パッケージの構成を示す斜視図である。

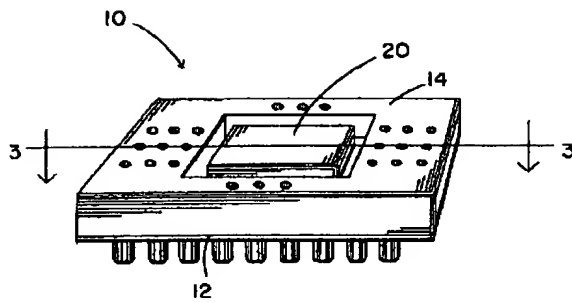
【図7】本発明によるヒートシンク一体化オートメーション接着半導体パッケージの構成を示す分解斜視図である。

【図8】本発明によるヒートシンク一体化オートメーション接着半導体パッケージの内部構成を示す図6の8-8線上の断面図である。

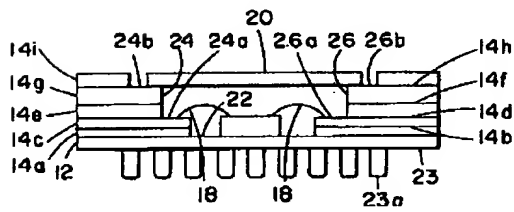
【符号の説明】

- 10 ヒートシンク一体化半導体パッケージ
- 12 ヒートシンク
- 14 多重層ハウジング構体
- 14a～i 誘電体ガラスセラミック積層部
- 16 半導体チップ
- 18 ワイヤボンディング
- 20 カバープレート
- 22 第1プレーナ表面
- 23 第2対向表面
- 23a 熱消散手段
- 24 積重ね開口手段
- 26 積重ね空所
- 28 通路
- 30 中央開口
- 32 金属接点パッド
- 40 多重層パッケージ
- 42 ヒートシンク
- 50 半導体パッケージ
- 40 52 窒化アルミニウムヒートシンク
- 54 半導体チップ
- 56 テープオートメテッド接着テープ
- 58 導電性リード部材
- 60 ベースプレート
- 62 第1プレーナ表面
- 63 対向表面
- 63a 熱消散手段
- 64 凹み空所

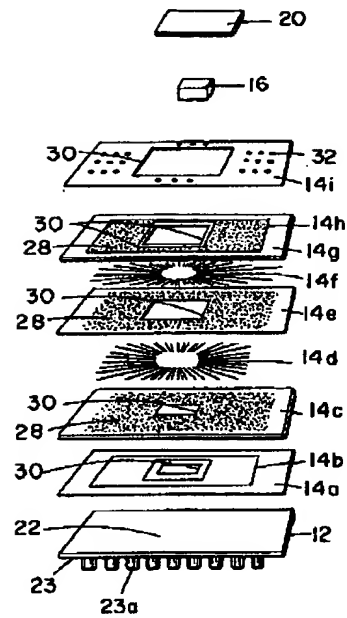
【図1】



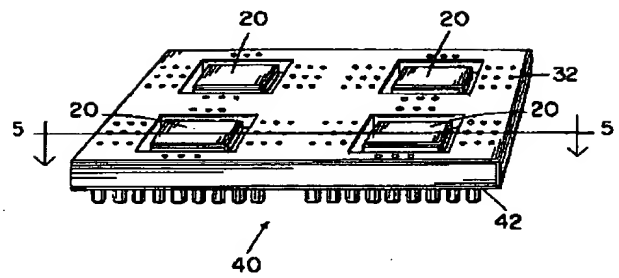
【図3】



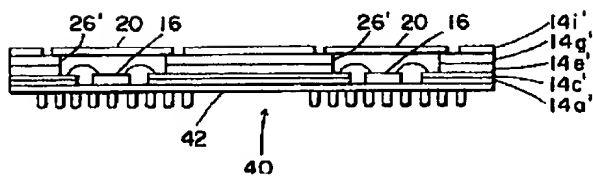
【図2】



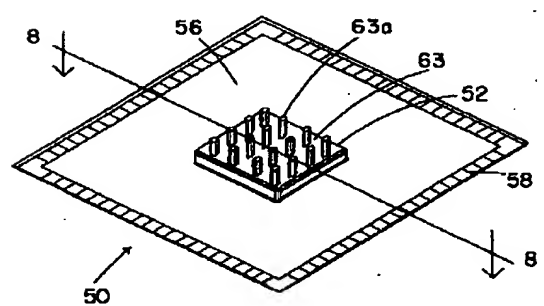
【図4】



【図5】

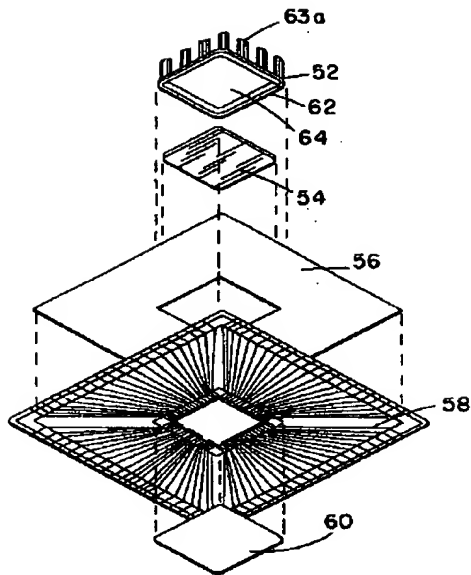


【図6】

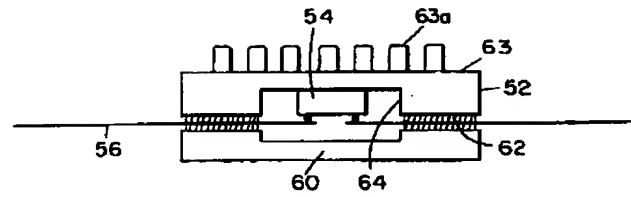




【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 ロバート ジェイ ハンネマン  
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州  
 02181 ウェルズレイ ウッドフィールド  
 ドライブ 20

(72)発明者 スタンレイ ジェイ ツェルバック  
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州  
 01803 バーリントン チャンドラー ロ  
 ード 44

(72)発明者 ロバート ジェイ シムコウ  
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州  
 01581 ウェストボロウ ブルックウェイ  
 ロード 11